Versuche über die Entwicklung des visuellen Gedächtnisses bei Schülern

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

der Philosophischen Fakultät
der Georg-August-Universität
zu Göttingen

vorgelegt von

Wilhelm Bergemann
aus Friedeberg Nm.

Johann Ambrosius Barth, Leipzig
1925

Angenommen durch die mathematisch-naturwissenschaftliche Abteilung der Philosophischen Fakultät der Georg-August-Universität zu Göttingen.

Tag der mündlichen Prüfung: 25. Februar 1925.

Referent: Herr Geheimrat Prof. Dr. G. E. Müller.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die Dissertation ist in der *Zeitschrift für Psychologie* Bd. 98, 1925 veröffentlicht.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

§ 1. Das bisherige Entwicklungsbild des jugendlichen Gedächtnisses und die eidetische Fähigkeit 3
§ 2. Die Rekonstruktionsmethode 8
§ 3. Bemerkenswerte Einzelheiten aus den Versuchsprotokollen und ihre Diskussion 15
§ 4. Eidetische Anlage und geistige Fähigkeiten 19
§ 5. Tabellarische und graphische Darstellung der Versuchsergebnisse 21
§ 6. Vergleichende Diskussion der Ergebnisse 25
§ 7. Aufklärung der festgestellten Gegensätzlichkeit 27
§ 8. Zusammenfassung 28

§ 1.

Das bisherige Entwicklungsbild des jugendlichen Gedächtnisses und die eidetische Fähigkeit.

Die bisherigen Untersuchungen über die Gedächtnisentwicklung beim jugendlichen Menschen lassen während der Schulzeit (d. h. bis etwa zum 18. Lebensjahre) durchweg ein Wachstum der Gedächtnisstärke mit zunehmendem Lebensalter erkennen. Netschajeff[1] und Lobsien[2] richteten bei ihren Versuchen das Hauptaugenmerk auf die Frage, ob sich das Gedächtnis für verschiedene Vorstellungsinhalte gleich schnell entwickelt. Die Methode, die sie dabei

[1] Netschajeff, Die Entwicklung des Gedächtnisses bei Schulkindern, *Zeitschr. f. Psychol.* 24, 1900, S. 321 ff.

[2] Lobsien, Desgleichen, *Zeitschr. f. Psychol.* 27, 1901, S. 34 ff.

zur Anwendung brachten, war diejenige der behaltenen Glieder; die zur Einprägung dargebotenen Eindrücke waren gegenständlicher, rein akustischer und verbaler Art. Als Resultat stellten sie u. a. fest, dafs den einzelnen Gedächtnisarten bei den Kindern ein verschiedenes Entwicklungstempo zukommt, dafs jedoch diese Entwicklung, abgesehen von zeitweisen Schwankungen, eine aufwärts strebende Tendenz zeigt.

Eine ganze Reihe von Untersuchungen[1] beschäftigt sich mit der Entwicklung des unmittelbaren Behaltens und der Merkfähigkeit der Schulkinder. Die Methode bei allen diesen Versuchen war auch wieder diejenige der behaltenen Glieder: Den Kindern wurden kurze Reihen von Zahlen, Silben, Wörtern oder Sätzen vorgelesen, und sie hatten unmittelbar hinterher das Behaltene aufzuschreiben. Alle angeführten Untersuchungen geben hinsichtlich des allmählichen Wachstums des kindlichen Gedächtnisses ein übereinstimmendes Bild: Die Leistungen des unmittelbaren Behaltens bzw. der Merkfähigkeit für kurze Zeit steigen mit dem Alter und der Höhe der Klasse.

Pohlmann[2] stellt zwar im 14. bis 15. Lebensjahr eine auffällige Hemmung der Gedächtnisfunktion fest, die er dem

---

[1] Es seien hier genannt:

Bolton, The growth of memory in School Children, *Amer. Journ. of Psychol.* **4**, 1892, S. 362.

Binet et Henry, La mémoire des mots, *Année psychol.* **1**, 1895.

Dieselben, La mémoire des phrases, ebendaselbst.

Bourdon, Influence de l'âge sur la mémoire immédiate, *Rev. philos.* **37**, 1894.

Jacobs, Experiments on prehension, *Mind* **12**, 1887, S. 75.

Winch, Immediate memory in school children, *The Brit. Journ. of Psychol.* **1** u. **2**, 1904/06.

Schuyten in den Bulletins de l'Académie royale de Belgique von 1895 ff.

Decroly u. Degand, Expériences de mémoire visuelle verbale etc., *Année psychol.* **13**, 1907.

Smedley in den Reports des Board of Education der Chicago Public schools 1899 ff.

Meumann in „Die experimentelle Pädagogik", Bd. I, Heft 1.

Bogdanoff, Experimentelle Untersuchungen der Merkfähigkeit bei Gesunden und Geisteskranken, *Beitr. z. Psychol. d. Aussage* **2**, 1905, S. 1 ff.

[2] A. Pohlmann, Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gedächtnis, Berlin 1906, S. 55 ff.

Eintritt der Pubertät zuschreibt; im übrigen aber konstatiert auch er eine im wesentlichen vorwärtsläufige Entwicklung des jugendlichen Gedächtnisses.

Hinsichtlich der Frage, wie sich das dauernde Behalten oder das Gedächtnis im engeren Sinne beim jugendlichen Menschen entwickelt, ist zu unterscheiden zwischen der Entwicklung der Lernfähigkeit, d. h. der Fähigkeit, einen Gedächtnisstoff in möglichst kurzer Zeit und nach möglichst wenigen Wiederholungen reproduzieren zu können, und derjenigen des eigentlichen Behaltens. Pentschew[1] und Radossawljewitsch[2] haben mittels der Erlernungs- und Ersparnismethode Volksschulkinder von 7 bis 14 Jahren untersucht und festgestellt, dafs beide Fähigkeiten in ihrer Entwicklung einen umgekehrten Gang gehen: Die Treue des Behaltens ist bei älteren Schülern eine geringere als bei jüngeren, hingegen nimmt die Lernfähigkeit der Kinder mit den Jahren allmählich zu.

Eine Bestätigung und Ergänzung dieser Ergebnisse bieten die Schulversuche von Wessely[3], der die Fähigkeit des Behaltens bei Schülern höherer Lehranstalten untersuchte, indem er feststellte, wieviel die Schüler verschiedener Klassen nach bestimmten Zwischenzeiten von einem gelernten Gedicht bzw. von gelernten lateinischen Vokabeln noch im Gedächtnis behalten hatten. Auch bei diesen Versuchen Wesselys zeigte sich, dafs etwa von der Quarta ab die Treue des Behaltens abnimmt. Die mit den Ergebnissen von Radossawljewitsch und Pentschew nicht übereinstimmende anfängliche Zunahme dürfte durch die gröfsere formale[4] Schulbildung der von Wessely untersuchten Schüler ihre Erklärung finden.

---

[1] Pentschew, Untersuchungen zur Ökonomie und Technik des Lernens, *Arch. f. d. ges. Psychol.* 1 (4), 1902, S. 100.

[2] Radossawljewitsch, Behalten und Vergessen bei Kindern und Erwachsenen, Leipzig 1906, § 71.

[3] Wessely, Zur Methode des Auswendiglernens, *Neue Jahrb. f. d. klass. Altertum* 1905, S. 297 ff., S. 373 ff.

[4] Unter „formaler Bildung", auf die in den nachfolgenden Ausführungen einige Male Bezug genommen werden wird, verstehe ich in Übereinstimmung mit der pädagogischen Terminologie diejenige Seite der geistigen Bildung, deren Ziel die Schulung der allgemeinen

Mit der Frage des Lernens und Behaltens in der Jugend beschäftigt sich ferner noch eine Untersuchung von Busemann[1], die ich doch hier nicht unerwähnt lassen möchte, wenn sie sich auch nicht in erster Linie mit der Entwicklung des Gedächtnisses befafst. Methodologisch ist sie dadurch bemerkenswert, dafs in ihr die Treffermethode als Kollektivmethode zur Anwendung kommt.

Die bisherigen Untersuchungen ergaben also, wenn wir die Fähigkeit des Behaltens für längere Zeit aufser Betracht lassen, übereinstimmend das Bild einer im wesentlichen vorwärtsläufigen Entwicklung des Gedächtnisses während der Jugendzeit. In scheinbarem Widerspruch hierzu stehen die Ergebnisse der neueren Untersuchungen über den Entwicklungsgang der eidetischen Fähigkeit.

Unter einem Eidetiker verstehen wir nach E. R. Jaensch ein Individuum, das über die Fähigkeit verfügt, subjektive optische Anschauungsbilder zu erzeugen. Der erste Forscher, der ein gröfseres Beobachtungsmaterial über diese Art von visuellen Bewufstseinserscheinungen zusammentrug, war Urbantschitsch.[2] Jedoch erst E. R. Jaensch[3] ging mit exakt-experimentellen Methoden an die Analyse der subjektiven optischen Anschauungsbilder heran und zeigte, dafs diese scheinbar so labilen Erscheinungen durchaus einer experimentell-psychologischen Behandlung zugänglich sind und dabei eine Gesetzmäfsigkeit des Verhaltens zeigen, die sie als psychologische Untersuchungsobjekte den Erscheinungen der Wahrnehmungspsychologie gleichwertig erscheinen läfst.

Eine wertvolle Gesamtdarstellung über das Gebiet der

Geisteskräfte ist. Hierzu gehört u. a. auch die bei der Gedächtnistätigkeit besonders wesentliche Fähigkeit zur Konzentration der Aufmerksamkeit.

[1] Busemann, Lernen und Behalten, *Zeitschr. f. angew. Psychol.* 5, 1911, S. 211—271.

[2] Urbantschitsch, Über subjektive optische Anschauungsbilder, Leipzig u. Wien 1907.

[3] E. R. Jaensch, Zur Methodik experimenteller Untersuchungen an optischen Anschauungsbildern, *Zeitschr. f. Psychol.* 85, 1920, S. 37 ff.

subjektiven Anschauungsbilder verdanken wir Kroh.[1] Durch systematische Untersuchung von sämtlichen Schülern dreier höherer Lehranstalten Marburgs fand Kroh, dafs ein überraschend hoher Prozentsatz (bis zu 61 %) der Schüler Eidetiker waren.[2] Besondere Untersuchungsmethoden[3] ermöglichten es, auch bei einem grofsen Teil derjenigen Schüler, die bisher negativ reagiert hatten, Rudimente der eidetischen Anlage festzustellen, so dafs der Schlufs berechtigt erschien, dafs die Fähigkeit zur Erzeugung subjektiver optischer Anschauungsbilder eine spezifische Jugendeigentümlichkeit darstellt.

Kroh (a. a. O. S. 126) stellte nun fest, dafs die eidetische Anlage im allgemeinen mit dem Eintritt der Pubertät abzuklingen beginnt. Unter den Schülern der oberen Klassen fand sich nur noch ein relativ geringer Prozentsatz von Eidetikern, und vollends unter Erwachsenen gehören ausgeprägte Eidetiker zu den Ausnahmeerscheinungen.

Vergleichen wir nun diesen Entwicklungsgang der eidetischen Fähigkeit mit den oben angeführten Feststellungen bezüglich der Entwicklung des Gedächtnisses, so scheint ein Widerspruch vorzuliegen: Die Gedächtnisstärke Jugendlicher wächst mit zunehmendem Lebensalter; andererseits nimmt die Fähigkeit zur Erzeugung subjektiver optischer Anschauungsbilder, die doch offenbar Erscheinungsformen des visuellen Gedächtnisses sind, von einer mittleren jugendlichen Altersstufe an ab.

Zur Lösung dieses scheinbaren Widerspruches bietet sich zunächst die Annahme dar, dafs bei den bisherigen Untersuchungen über die Gedächtnisentwicklung das visuelle Gedächtnis zu wenig zur Auswirkung gekommen sei. Demgemäfs stellte ich mir zunächst die Aufgabe, eine bisher bei den Prüfungen des jugendlichen Gedächtnisses noch nicht benutzte Untersuchungsmethode zur An-

---

[1] Kroh, Subjektive Anschauungsbilder bei Jugendlichen, Göttingen 1922.

[2] Kroh, a. a. O. S. 10ff.

[3] Gottheil, Über das latente Sinnengedächtnis der Jugendlichen und seine Aufdeckung, *Zeitschr. f. Psychol.* 87, 1921, S. 73ff.

wendung zu bringen, die möglichst ausschliefslich das visuelle Gedächtnis erfafst.

§ 2. Die Rekonstruktionsmethode.

Im Hinblick auf den am Ende des § 1 angeführten Zweck ist die vorliegende Untersuchung mittels der Rekonstruktionsmethode unter Benutzung eines möglichst nur visuell erfafsbaren Lernmaterials ausgeführt worden. Mitbestimmend für die Wahl der Rekonstruktionsmethode war ferner der Umstand, dafs es sich bei der vorliegenden Untersuchung um Versuche an Kindern und Jugendlichen handelt, die im allgemeinen noch wenig geneigt sind, sich einer ihnen schwierig erscheinenden geistigen Tätigkeit um der Sache selbst willen zu unterziehen. Die Rekonstruktionsmethode verlangt aber von der Vp. keine freie Reproduktion ganzer Reihen, sondern lediglich eine Ordnung fertig vorliegender Reihenglieder, und dieser Umstand wirkt dahin, die Methode von vornherein leicht und angenehm erscheinen zu lassen, so dafs, wie auch meine Versuche gezeigt haben, die Kinder gern geneigt sind, den an sie gestellten Anforderungen zu entsprechen. In gleichem Sinne wirkt ferner der Umstand, dafs Kinder an der Tätigkeit des rekonstruierenden Zusammensetzens, das sie von manchen ihrer Spiele her kennen, Freude haben, was eine Mitwirkung ihres Interesses begünstigt.

Die Rekonstruktionsmethode verdankt ihre zutreffende Benennung G. E. Müller.[1] Das Verfahren bei dieser Methode besteht darin, dafs der Vp. die Glieder einer vorher zur Einprägung dargebotenen Reihe in zufälliger Mischung zur Verfügung gestellt werden mit der Instruktion, daraus die ursprüngliche Reihe wiederherzustellen.

Für das Ergebnis der Rekonstruktion sind gemäfs dem Wesen der Methode folgende Faktoren bestimmend: Einmal die Stellenassoziationen, d. h. die Assoziationen, die sich zwischen Stellen einerseits und den zugehörigen Reihengliedern andererseits gebildet haben; ferner die Glied-

[1] Die hier angeführten methodologischen Bemerkungen zur Rekonstruktionsmethode stützen sich auf Gedanken, die G. E. Müller in seinen einschlägigen Vorlesungen ausführte.

assoziationen, das sind assoziative Verknüpfungen von Gliedern unter sich; sodann das paarweise Wiedererkennen, das beim Rekonstruieren bestimmte Gliedpaare als früher dagewesene Komplexe erscheinen läfst; endlich das lokale Wiedererkennen, bei dem ein Glied den Eindruck des Dagewesenseins an einer bestimmten Stelle mit sich führt.

Wird die Methode dadurch kompliziert, dafs die zur Rekonstruktion dienenden Reihenelemente mit anderen Gliedern untermischt werden, die in der dargebotenen Reihe nicht enthalten waren, so ist das Rekonstruktionsergebnis noch von einem weiteren Faktor abhängig: dem einfachen Wiedererkennen, da die Vp. bei den einzelnen Elementen zu entscheiden hat, ob sie Glieder der ursprünglichen Reihe gewesen sind oder nicht.

In den bisherigen Gedächtnisuntersuchungen ist die Rekonstruktionsmethode nur relativ selten zur Anwendung gekommen. Die ersten Forscher, die sich dieser Methode bedienten, waren Münsterberg und Bigham.[1] Sie benutzten Reihen von Pappkärtchen mit Farben, geometrischen Figuren und Ziffern; die Vpn. hatten sich diese Reihen einzuprägen und dann die durcheinandergemischten Karten nach Möglichkeit wieder in der ursprünglichen Reihenfolge anzuordnen.

In ähnlicher Weise ging Diehl[2] zu Werke. Seine Reihen bestanden in gemischter Zusammensetzung aus farbigen Flächen von verschiedener geometrischer Form, ferner aus verschiedenen Raumlagen eines Lineals bzw. eines rechten Winkels und endlich aus Ziffern. Die Vp. mufste die ihr zur Einprägung dargebotenen Reihenelemente nachher aus einem gröfseren ihr vorgelegten Material heraussuchen und nach Möglichkeit wieder in der ursprünglichen Stellung und Reihenfolge zurechtlegen.

Am eingehendsten und vielseitigsten ist die Rekonstruktionsmethode bisher von Gamble[3] zur Anwendung gebracht worden.

[1] Münsterberg u. Bigham, Memory I u. II, *The Psychol. Rev.* **1**, 1894, S. 34 ff. u. S. 453 ff.

[2] Diehl, Zum Studium der Merkfähigkeit, Berlin 1902.

[3] Gamble, A study in memorising various materials by the reconstruction-method, *Monogr. Suppl. of the Psychol. Rev.* **10**, 1909.

Der Anlafs zur Ausarbeitung und spezifischen Ausgestaltung ihrer Methode war für Gamble das Suchen nach einer Möglichkeit, das Gedächtnis für Gerüche ohne Benutzung sprachlicher Vermittlung zu untersuchen. Sie ging in der Weise vor, dafs sie der Vp. eine Reihe von Riechfläschchen einzeln darbot; die Fläschchen sollten dann auf Grund der von ihnen ausgelösten Geruchsempfindung wieder in der ursprünglichen Reihenfolge angeordnet werden. Im Anschlufs an diese Geruchsversuche operierte Gamble in entsprechender Weise mit Reihen von farbigen Pappkärtchen bzw. von weifsen Karten, auf die sinnlose Silben geschrieben waren; aus den gemischten Kärtchen waren dann die gegebenen Reihen zu rekonstruieren.

In der vorliegenden Untersuchung kam nun die Rekonstruktionsmethode in folgender Weise zur Anwendung. Was das Darbietungsmaterial betrifft, so mufste bei seiner Auswahl im Auge behalten werden, dafs es möglichst ausschliefslich visuell zu erfassen sein sollte (vgl. S. 8). Farben erschienen in dieser Hinsicht nicht geeignet wegen der Möglichkeit ihrer Einprägung auf akustisch-motorischem Wege mit Hilfe ihrer sprachlichen Bezeichnungen. Am relativ vollkommensten schien die genannte Bedingung erfüllt zu sein bei figürlichem Material von solcher Art, dafs eine sprachliche Kennzeichnung der einzelnen Figuren gar nicht oder doch nur in sehr umständlicher Weise möglich ist. Dieser Anforderung entsprechen in weitgehendem Mafse die Figuren, die Rubin[1] bei seinen Untersuchungen über visuelle Wahrnehmung von Figuren benutzte, und so entschlofs ich mich, die bei der vorliegenden Untersuchung zu verwendenden Reihen aus Rubinschen Figuren zusammenzusetzen.

Es läfst sich nicht vermeiden, dafs eine bewegliche Phantasie auch in solche Figuren, die an sich durchaus sinnlos sind, mitunter einen gewissen Sinn hineinlegt. Um nun solche Phantasiedeutungen möglichst zu erschweren, durchmusterte ich im Göttinger psychologischen Institut die etwa 800 Figuren, die Rubin dem Institut zur Verfügung gestellt hatte, und traf aus dieser grofsen Anzahl eine ganz beschränkte Auswahl nach

[1] Rubin, Visuell wahrgenommene Figuren, Kobenhavn, Christiania, Berlin, London 1921.

dem Gesichtspunkte, dafs die Form der Figuren möglichst wenig Anlafs zu Deutungen irgendwelcher Art bot.

Nach dieser Richtung hin wurden insgesamt 48 Figuren ausgewählt und in ursprünglicher Gröfse schwarz auf weifsem Grunde auf quadratische Pappkärtchen von der Seitenlänge 4 cm kopiert. Um eine bestimmte Lageorientierung der Figuren festzulegen, wurde diejenige Region jeder Figur, die als die untere gelten sollte, durch einen untergesetzten Punkt gekennzeichnet.

Die einzelnen Figurenreihen bestanden aus je 12 Gliedern, die in 2 untereinander stehenden Horizontalreihen zu je 6 angeordnet waren. Insgesamt kamen 30 verschiedene Reihen zur Verwendung, die in 3 Gruppen zu je 10 zusammengefafst waren. Die 10 Reihen der ersten Gruppe enthielten von den 48 ausgewählten und numerierten Figuren die Nummern 1 bis 16, diejenigen der zweiten Gruppe die Nummern 17 bis 32 und endlich die der dritten die Figuren 33 bis 48. Innerhalb der einzelnen Gruppen wurden die 10 verschiedenen Reihen durch Permutieren der zur Verfügung stehenden Figuren gebildet.

Was die Art der Darbietung dieser Reihen betrifft, so erhob sich die Frage, ob die Untersuchung in Form von Einzel- oder Massenversuchen durchgeführt werden sollte. Einzelversuche bieten den Vorteil, dafs sich bei ihnen am sichersten die Exaktheit der Versuchsbedingungen innehalten läfst; indessen hätten sie im vorliegenden Falle, wo es sich um die Untersuchung sämtlicher Schüler einer neunklassigen Anstalt handelte, unverhältnismäfsig viel Zeit in Anspruch genommen. Massenversuche andererseits führen zwar schnell zu Versuchsergebnissen, lassen sich aber nur schwer in psychologisch einwandfreier Weise überwachen. So wurde ein Mittelweg gewählt, indem immer Gruppen von höchstens je 10 Schülern gleichzeitig untersucht wurden. Bei dieser Anzahl von Schülern war die Innehaltung der äufseren Versuchsbedingungen vom Versuchsleiter ohne Schwierigkeit zu überwachen.

Untersucht wurden sämtliche Schüler der Klassen Sexta bis Oberprima des Gubener Gymnasiums. Die Versuche fanden im Winterhalbjahr 1923/24 statt.

Vor Beginn des 1. Versuchs wurde jede Schülergruppe genau über den Verlauf des Versuchs und die Aufgaben der Vpn. instruiert, die Instruktion wurde dann zwecks nachhaltiger Einprägung noch einmal wiederholt.

Bezüglich der Form der Darbietung boten sich nun zwei Wege: Entweder konnte die Reihe der ganzen Schülergruppe auf einmal in Form eines grofsen Tableaus vorgeführt werden, oder aber jeder einzelne Schüler konnte seine besondere Reihe für sich erhalten. Ich entschied mich für den zweiten Weg; denn im Falle der erstgenannten Darbietungsform hätten die zur Rekonstruktion benutzten Figuren aus materialtechnischen Gründen in kleinerem Mafsstabe ausgeführt werden müssen als die zur Darbietung benutzten, und die verschiedenartige Gröfse hätte unter Umständen das Wiedererkennen der Figuren kompliziert.[1] Es erhielt also jede Vp. ihre besondere Reihe zur Einprägung.

Um die Vorbereitung der einzelnen Versuche zu erleichtern, stellte ich gleich von vornherein die erforderliche Anzahl von 10 Reihen her, indem ich die für die betreffenden Reihen vorgesehenen Figuren in die 12 Felder (4×4 cm) eines rechteckigen Blattes Papier zeichnete.

Um jede Möglichkeit einer Unselbständigkeit bei der Rekonstruktion auszuschliefsen, war die Anordnung der Figuren auf jeder der 10 Reihen eine verschiedene. Jeder Schüler hatte vor sich ein rechteckiges graues Stück Pappe, dessen Ausmafse etwas gröfser waren als diejenigen des Reihenblattes, und auf diesem grauen Untergrund wurde die Reihe exponiert. Mit jedem Schüler wurden unter Einschaltung angemessener Zwischenzeiten 3 Versuche angestellt, wobei die bei einem Versuche einzuprägende Reihe immer je einer der 3 Reihengruppen (vgl. S. 11) entnommen wurde. Beim ersten Versuche betrug die Expositionszeit 3 Minuten, beim zweiten und dritten, wo das Figurenmaterial den Schülern nicht mehr so neuartig und ungewohnt war wie zu Anfang, nur je 2 Minuten.

Gleich nach Beendigung der Exposition begann die Rekonstruktion der Reihe. Jeder Schüler erhielt die zu der

[1] Vgl. Floors, Über den Einfluſs der Gröfsenvariierung bei Gedächtnisleistungen, *Zeitschr. f. Psychol.* **90**, 1922, S. 307 ff.

betreffenden Reihengruppe gehörigen Figuren in zufälliger Reihenfolge (jetzt auf einzelnen Pappkärtchen, vgl. S. 11) mit der Instruktion, die Figuren möglichst wieder so anzuordnen, wie er sie vorher gesehen hatte. Zur besseren Orientierung war auf dem erwähnten grauen Pappdeckel, der auch zugleich als Unterlage für die zu rekonstruierende Reihe diente, das Reihenschema in Form der 12 Felder vorgezeichnet.

Die Rekonstruktion wurde nun dadurch kompliziert (vgl. S. 9), dafs die Vpn. aufser den 12 Figuren ihrer Reihe noch 4 weitere erhielten, die in der vorgeführten Reihe nicht enthalten waren. Es mufsten nach Vollendung der Rekonstruktion also 4 Figuren übrig bleiben, die die Vp. für reihenfremd hielt. Mit Rücksicht auf diese Modifikation waren die 12-gliedrigen Reihen der einzelnen Gruppen durch Permutieren von je 16 verschiedenen Figuren (vgl. S. 11) gebildet worden, so dafs nach der Zusammenstellung einer Reihe immer 4 Figuren übrig blieben, die nachher der Vp. bei der Rekonstruktion — unter die übrigen gemischt — mit zur Verfügung gestellt wurden.

Waren die Schüler über die richtige Stelle gewisser Figuren oder über die richtige Ausfüllung gewisser Reihenfelder im Ungewissen, so war ihnen frei gestellt, die betreffenden Figuren beiseite zu legen bzw. die Felder frei zu lassen.

Eine Frist, innerhalb deren die Rekonstruktion abgeschlossen sein mufste, wurde den Vpn. nicht gestellt; doch dauerte es im allgemeinen nie länger als 5 Minuten, bis sich die Schüler als „fertig“ meldeten.

Sobald alle Schüler der betreffenden Gruppe ihre Reihen zusammengesetzt hatten, wurden die Ergebnisse sofort protokolliert unter Benutzung der auf der Rückseite der Figurenkärtchen stehenden Nummern. Das Versuchsprotokoll enthielt neben dem Namen und Geburtstage jedes Schülers das Datum des Versuchstages, das für dieses Datum berechnete Alter des Schülers in Jahren und vollen Monaten, die Nummer der vorgelegten Reihe und das Ergebnis der Rekonstruktion in Gestalt des rekonstruierten Reihenbildes unter Benutzung der Figurennummern.

Die Auswertung der Versuchsergebnisse erfolgte rein

zahlenmäfsig durch Vergleichung der im Protokoll festgelegten Reihenfolge der Figurennummern mit den Zahlenbildern der Originalreihen. Diese Vergleichung wurde nach vier verschiedenen Gesichtspunkten vorgenommen, indem die Anzahl von vier verschiedenen Kategorien von Fehlern[1] festgestellt wurde. Bei der ersten Art der Auszählung galt jede Aufeinanderfolge von je 2 Gliedern, die nicht als solche in der gegebenen Reihe enthalten war, als Fehler. Auch in denjenigen Fällen, wo Reihenstellen leer gelassen waren, wurden Fehler dieser Art gezählt, insofern dann an den betreffenden Stellen überhaupt keine vollständigen Gliedpaare vorhanden waren. Wir wollen diese Art von Fehlern als Folgenfehler bezeichnen. Aus dieser Definition folgt, dafs jedes an unrichtiger Stelle stehende Reihenglied sowie jede Auslassung zwei falsche Folgen bewirken mufs; eine Ausnahme bilden nur diejenigen Fälle, wo am Reihenanfang oder -schlufs ein unrichtiges Glied steht bzw. die erste oder die letzte Stelle leer gelassen wurde; in solchen Fällen kann naturgemäfs nur je eine falsche Folge entstehen. Die Höchstzahl von Folgenfehlern beträgt soviel, als überhaupt aufeinanderfolgende Gliedpaare vorhanden sind, nämlich 11.

Bei der zweiten Art der Auswertung galt jede falsch oder gar nicht besetzte Stelle als Fehler, wir werden sinngemäfs diese Kategorie von Fehlern als Stellenfehler bezeichnen. Während bei der erstgenannten Art der Auswertung jedes an unrichtiger Stelle stehende Reihenglied zwei falsche Folgen verursacht, entspricht einer nicht richtig besetzten Stelle immer nur ein Stellenfehler. Die Höchstzahl der möglichen falschen Stellungen beträgt soviel, als Reihenglieder vorhanden sind, nämlich 12.

Drittens wurde die Anzahl derjenigen Glieder der rekonstruierten Reihe festgestellt, die in der ursprünglichen Reihe nicht enthalten waren. Da die Vpn. zur Rekonstruktion der 12gliedrigen Reihen 16 Figuren erhielten, betrug die Höchstzahl der durch solche reihenfremde Glieder bedingten Fehler 4.

[1] Es kam also die sog. negative Methode der Auswertung zur Anwendung, vgl. Pohlmann, a. a. O. S. 42.

Die vierte Art von Fehlern endlich waren die Auslassungen, d. h. die bei der Rekonstruktion unbesetzt gelassenen Stellen.

§ 3. Bemerkenswerte Einzelheiten aus den Versuchsprotokollen und ihre Diskussion.

Bevor wir zur Darstellung und Diskussion der nach vorstehenden Gesichtspunkten gewonnenen zahlenmäfsigen Versuchsergebnisse kommen, mögen zunächst einige bemerkenswert erscheinende Feststellungen der Versuchsprotokolle im einzelnen beleuchtet werden.

Die Protokollaufzeichnungen beschränkten sich nicht auf die Feststellung der fertigen Rekonstruktionsergebnisse, sondern es wurden auch kurze Notizen über die Art und Weise, in der die einzelnen Schüler beim Rekonstruieren zu Wege gingen, sowie sonstige Bemerkungen allgemeiner Art, die von Interesse erschienen, mit in die Protokolle aufgenommen.

Die Vpn. gingen beim Rekonstruieren ausnahmslos so vor, dafs sie die Felder des Schemas aufser der Reihe belegten: zunächst diejenigen Stellen, deren Figuren sie noch mit Sicherheit im Gedächtnis hatten, dann nach und nach die übrigen in der durch den individuell verschiedenen Einprägungsmodus bedingten Reihenfolge. Ausgangs- und Angelpunkte der Rekonstruktion bildeten in der Regel die Anfangs- und Endglieder der beiden Horizontalzeilen. Diese Art der Rekonstruktion führt zu der Annahme (für die wir weiterhin, S. 22, noch eine bestätigende Tatsache anführen werden), dafs der Lernvorgang im wesentlichen nicht in der Herstellung von Assoziationen zwischen den einzelnen Figuren bestand, sondern dafs sich in der Hauptsache das topische Gedächtnis betätigte, dafs also nicht nach Folgen, sondern nach Stellen gelernt wurde.

Die Beobachtung der Rekonstruktionstätigkeit bei den einzelnen Schülern liefs ferner erkennen, dafs diejenigen Schüler am schnellsten fertig wurden, deren Ergebnis nachher die wenigsten Fehler aufwies, während diejenigen, die sich lange besannen und viel herum-

probierten, ungünstiger abschnitten. In solchen Fällen, wo die Reihe fehlerfrei rekonstruiert wurde, legten die betreffenden Schüler die einzelnen Figurenkärtchen schnell und sicher auf die richtigen Plätze und meldeten sich zum grofsen Erstaunen der übrigen Vpn. schon nach weniger als einer Minute als „fertig".

Im Einklang mit dieser Beziehung zwischen der Dauer des Rekonstruktionsvorganges und der Richtigkeit des Ergebnisses steht die weitere Beobachtung, dafs auch das Richtigkeitsbewufstsein, das ja im allgemeinen der Schnelligkeit des Rekonstruierens proportional sein wird, im wesentlichen dem tatsächlichen Richtigkeitsgrade parallel lief. Ich fragte nach dem Abschlufs des Versuches jeden Schüler, wie viele Stellen er wohl in seiner Reihe richtig zu haben glaube, und vermerkte die Antworten im Protokoll. Es zeigte sich dabei, dafs im allgemeinen der Grad des Richtigkeitsbewufstseins dem tatsächlichen Ergebnis entsprach.

Hinsichtlich der Güte des Rekonstruktionsergebnisses traten beide Extreme in die Erscheinung: Es kamen sowohl Fälle von fehlerfreier Rekonstruktion vor wie auch solche, in denen keine einzige Stelle richtig besetzt war. Fälle der ersteren Art traten — von der untersten Klassenstufe ab gerechnet — zum erstenmal in Quarta bei 11jährigen auf und von da in vereinzelten Fällen weiter bis Oberprima. Bemerkenswert ist, dafs der Prozentsatz der fehlerfrei rekonstruierten Reihen im Verhältnis zur Gesamtzahl der Versuche in den unteren Klassen ein höherer war als in den oberen (in Quarta 14,3 %, in Prima nur 9,6 %); dieses Ergebnis steht in guter Übereinstimmung mit der von Kroh festgestellten Tatsache (vgl. S. 7), dafs die eidetische Fähigkeit in der Jugend mit zunehmendem Lebensalter abklingt.

Der Fall, dafs kein einziges Glied an der richtigen Stelle stand, kam unter sämtlichen Versuchen nur zweimal vor, und zwar beide Male in der Quinta. Im übrigen standen bei den schlechtesten Rekonstruktionsleistungen doch wenigstens 1 bis 2 Figuren an den richtigen Stellen. Verstehen wir unter den schlechtesten Rekonstruktionsergebnissen zusammenfassend diejenigen, bei denen nur 0 bis 2 Glieder den ihnen zukommenden Platz

innehatten, so kam dieses Extrem in Sexta in 18,9 % aller Versuche vor, in Prima in 4,8 %. Dafs das Extrem nach der schlechten Seite hin bei den jüngsten Schülern häufiger auftrat als bei den älteren, kann nicht wundernehmen und braucht der im vorigen Absatz festgestellten Verteilung der extrem guten Ergebnisse nicht zu widersprechen; denn es ist zu verstehen, dafs unter den Schülern der unteren Klassen diejenigen, denen die Unterstützung der eidetischen Anlage nicht zur Verfügung stand, sich beim Rekonstruieren der Reihen recht unbeholfen anstellten, und dafs andererseits die Schüler der oberen Klassen trotz ihrer verminderten eidetischen Fähigkeit doch infolge ihrer vorgeschrittenen formalen (s. S. 5, Fufsn. 4) Bildung in höherem Mafse imstande waren, das Einprägen der Figurenreihen durch irgendwelche Hilfen zu unterstützen.

Die Tatsache, dafs bei den jüngeren Schülern die relative Zahl sowohl der extrem guten (s. S. 16) als auch der extrem schlechten (s. vor. Abs.) Ergebnisse gröfser ist als bei den älteren, findet auch darin ihren Ausdruck, dafs die Streuung der Versuchsresultate in den unteren Klassen eine gröfsere ist als in den oberen. Je höher die Klassenstufe, desto mehr treten die Extreme zurück und nähern sich einer Zone der mittleren Ergebnisse. Diese Abnahme der Streuung nach oben zu erscheint durchaus verständlich; denn auf der einen Seite treten infolge des Abklingens der eidetischen Fähigkeit die extrem guten Fälle zurück, und auf der anderen Seite macht sich die mit den Jahren zunehmende formale Bildung dahin geltend, dafs auch die Zahl der extrem schlechten Ergebnisse abnimmt.

Zwecks Untersuchung der Frage, in welcher Weise sich die falschen Lokalisationen auf die verschiedenen Stellen der Reihen verteilen, wurde für jede einzelne Reihenstelle die Zahl der Fälle ausgezählt, in denen sie falsch besetzt war. Diese Auszählung ergab folgende

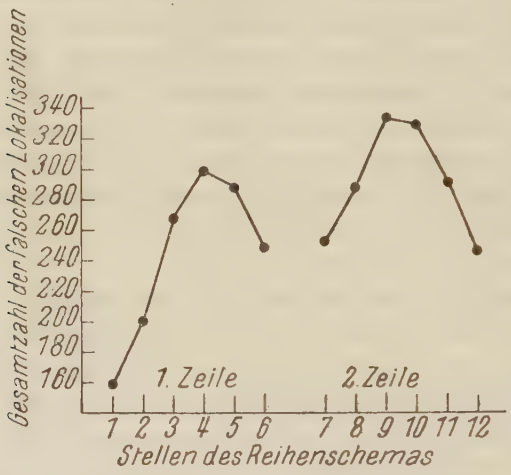
Tabelle 1.

160	221	268	298	288	249
253	288	333	328	292	246

Die Tabelle stellt die beiden Zeilen des Reihenschemas dar. Die Zahlen geben an, wie oft an den betreffenden Stellen des Schemas Glieder falsch lokalisiert wurden.

Die Verteilung gewinnt ein anschaulicheres Bild in Gestalt der folgenden graphischen Darstellung:

Kurve 1.



Diese Kurve lehrt, wie sehr der Einprägungswert der einzelnen Glieder von den Stellen, die sie im Reihenschema einnehmen, abhängig ist. Am besten wurden die Anfangs- und Endglieder der beiden Zeilen behalten. Unter diesen bevorzugten Gliedern stehen wiederum die Anfangsglieder der ganzen Reihen bei weitem an erster Stelle[1], während die 6., 7. und 12. Stellen sich bezüglich der Richtigkeit ihrer Besetzung im ganzen fast genau gleich verhalten. Die im Verhältnis zu den übrigen Reihenelementen stärker isolierte Lage dieser Eckglieder macht es verständlich, dafs sie in erster Linie von der Aufmerksamkeit erfafst wurden (das gilt in verstärktem Mafse von den Anfangsgliedern der Reihen) und sich nachhaltiger einprägten.

Nach der Mitte der beiden Zeilen hin zeigen die Zahlen der falschen Stellenbesetzungen einen gleichmäfsigen Anstieg,

[1] Auch Pohlmann (a. a. O. S. 111) stellte fest, dafs die an erster Stelle stehenden Glieder am besten behalten werden.

wobei die erste Zeile bezüglich des Einprägungswertes ihrer Glieder im ganzen günstiger gestellt ist als die zweite.

Eine hohe Häufigkeit von Auslassungsfehlern (vgl. S. 15) hat oft ihren Grund in einer gesteigerten Gewissenhaftigkeit der Vpn. Sind viele Reihenstellen unbesetzt, so läfst sich daraus schliefsen, dafs die Vp. es mit ihrer Aufgabe sehr ernst nahm, insofern sie es vorzog, einen Fehler auf sich zu nehmen, als durch blofses Raten unter Umständen einen Treffer zu erzielen. Weniger gewissenhafte Vpn. andererseits werden auch solche Stellenbesetzungen vornehmen, deren Richtigkeit ihnen fraglich erscheint, in der Hoffnung, vielleicht zufällig dadurch das Richtige zu treffen.

Durchmustert man nun die Versuchsergebnisse im Hinblick auf die Anzahl der Auslassungen, so ist festzustellen, dafs in den unteren Klassen in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle sämtliche Reihenstellen besetzt sind; nach oben zu dagegen wächst die Zahl der unbesetzt gelassenen Stellen. In der Unterstufe (Sexta bis Quarta) betrug die durchschnittliche Zahl von Auslassungen für einen Schüler (alle 3 Versuche zusammengerechnet) 0,4, in der Mittelstufe (Untertertia — Untersekunda) 1,8, in der Oberstufe (Obersekunda — Oberprima) 1,7 Stellen. In Verbindung mit den Ausführungen des vorigen Abschnittes zeigen diese Zahlen, dafs die Gewissenhaftigkeit der Schüler bei der Erledigung gestellter Aufgaben im Durchschnitt mit steigender Klassenstufe zunimmt. Die Abnahme der durchschnittlichen Zahl der Auslassungen auf der Oberstufe gegenüber derjenigen der Mittelstufe ist zu gering, als dafs sie die obige Feststellung entkräften könnte; im übrigen erscheint sie auch dadurch verständlich, dafs im ganzen die Versuchsergebnisse auf der Oberstufe bessere sind als auf der Mittelstufe, womit dann naturgemäfs eine Abnahme der Zahl der unbesetzten Stellen Hand in Hand geht.

§ 4. Eidetische Anlage und geistige Fähigkeiten.

Diejenigen Schüler, die sich durch besonders gute Rekonstruktionsleistungen aus dem Niveau ihrer Klasse heraushoben,

wurden nach dem von Kroh[1] bei seinen Marburger Schüleruntersuchungen angewandten Verfahren, aufserdem auch noch nach der von Herwig und Jaensch[2] angegebenen Methode der Mischungsversuche auf ihre eidetische Anlage hin untersucht, und es zeigte sich, dafs diese hervorragenden Vpn. sämtlich Eidetiker waren.

Für die pädagogische Bewertung der eidetischen Anlage ist nun die Frage von Interesse, welches Bild diese durch gute Rekonstruktionsleistungen sich auszeichnenden Eidetiker im Unterricht darboten. In Übereinstimmung mit Kroh[3] konnte ich feststellen, dafs eine eindeutige Beziehung zwischen Intelligenz und eidetischer Anlage nicht bestand. Die Verteilung der Eidetiker auf die einzelnen Klassenplätze war jedoch keine gleichmäfsige wie bei den Marburger Untersuchungen Krohs; vielmehr gehörte die Mehrzahl der Schüler mit guten Versuchsergebnissen zu den im Unterricht Schwächeren. In manchen Klassen überraschten sogar die allerschlechtesten Schüler, die nachher zu Ostern sitzen blieben, durch auffallend gute Rekonstruktionsleistungen. Diese Feststellung erscheint um so bemerkenswerter, als auch an anderen Orten (in Würzburg von Zillig[4], in Wien von Zeman[5]) bei geistig minderbefähigten Kindern und Jugendlichen eine gesteigerte Verbreitung und Ausprägung der eidetischen Anlage beobachtet wurde. Die eidetischen Kriterien sind also ganz und gar nicht geeignet, bei Tests zur Intelligenzuntersuchung mit verwertet zu werden.

Wenn nun auch die gekennzeichneten Schüler in ihrer Mehrzahl im Unterricht ein relativ ungünstiges Bild darboten, so schliefst das doch nicht aus, dafs sie sich auf anderen geistigen Gebieten, die in den Grenzen des Klassenunterrichts

---

[1] Kroh, a. a. O. S. 10ff.

[2] Herwig u. E. R. Jaensch, Über Mischung von objektiv dargebotenen Farben mit Farben des Anschauungsbildes, *Zeitschr. f. Psychol.* 87, 1921.

[3] Kroh, a. a. O. S. 159.

[4] Maria Zillig, Über eidetische Anlage und Intelligenz, *Fortschr. d. Psych. u. ihrer Anwend.* 5, 1922, S. 348.

[5] Zeman, Verbreitung und Grad der eidetischen Anlage, *Zeitschr. f. Psychol.* 96, 1924, S. 272.

weniger zur Geltung kommen, hervortaten. Um den hier in Frage stehenden Schülern mehr Gelegenheit zu geben, ihre etwaigen geistigen Fähigkeiten zur Auswirkung zu bringen, liefs ich sie nach dem Vorgange von Kroh[1] kleine freie Aufsätze schreiben über das Thema „Meine Lieblingsbeschäftigung". Ferner wurde ihnen die Aufgabe gestellt, eine kleine selbsterfundene Geschichte zu Papier zu bringen. Ich konnte die Beobachtungen Krohs durchaus bestätigen: Sieht man von der Beurteilung äufserer Faktoren ab und betrachtet lediglich die inhaltliche Seite der Ausführungen, so ist festzustellen, dafs sich die Darstellungen gegenüber denjenigen von Nichteidetikern durch lebendige Ausmalung von Einzelheiten auszeichneten; die betreffenden Schüler standen bei ihren Schilderungen offenbar wesentlich unter dem Einflufs von Erinnerungsbildern eidetischer Natur. Auch in der mündlichen Darstellung anschaulicher Stoffe stellten sich die hier in Frage stehenden Schüler — unabhängig von ihren sonstigen Leistungen — recht geschickt an.

Besonders naheliegend ist die Frage, welches Bild die als Eidetiker festgestellten Schüler im Zeichenunterricht darboten. Ich setzte mich dieserhalb mit dem Zeichenlehrer in Verbindung und erfuhr von ihm, dafs die genannten Schüler durchweg zu den besseren Zeichnern gehörten. Ferner entdeckte ich gelegentlich bei dem einen oder anderen von ihnen kleine zeichnerische Darstellungen aus dem Interessengebiet des betreffenden Jungen, die — abgesehen von der zuweilen noch etwas unbeholfenen Technik — eine überraschende Fülle von richtig vermerkten Einzelheiten aufwiesen, auf die der erwachsene Nichteidetiker in der Regel nur wenig zu achten pflegt. Auch diese Beobachtungen decken sich mit den entsprechenden Feststellungen von Kroh.[2]

§ 5. Tabellarische und graphische Darstellung der Versuchsergebnisse.

Gehen wir nun zur Diskussion der Hauptfrage über, welches Bild sich aus den vorliegenden Versuchsergebnissen

[1] Kroh, a. a. O. S. 161.
[2] Kroh, a. a. O. S. 167 f.

hinsichtlich der Entwicklung des visuellen Gedächtnisses in den Jugendjahren ergibt. Zur Beantwortung dieser Frage wurden aus den Ergebnissen der einzelnen Versuche Durchschnittswerte berechnet, und zwar in folgender Weise: Zunächst wurden sämtliche Schüler nach zwei verschiedenen Gesichtspunkten gruppiert: einmal nach Klassenstufen, zum anderen nach Jahrgängen. Infolge der ungleichen Leistungen der Schüler decken sich naturgemäfs beide Gruppierungen nicht, sondern durchkreuzen einander z. T. recht erheblich. Sodann wurden innerhalb jeder Klasse und innerhalb jedes Jahrganges die Durchschnittswerte der 4 Arten von Fehlern (vgl. S. 14f.) berechnet, und zwar zunächst für jede der 3 Versuchsreihen gesondert, dann unter Zusammenfassung aller 3 Reihen.

Eine vergleichende Betrachtung des Verlaufes dieser Durchschnittswerte für die 4 verschiedenen Fehlerarten zeigte, dafs die Fehlerkurven (abgesehen von den Auslassungen[1] im wesentlichen einander parallel liefen. Diese Tatsache ist an sich keineswegs selbstverständlich; denn wenn eine Vp. beim Einprägen der Figurenreihe in erster Linie auf die Folgen achtet, so ist beispielsweise der Fall denkbar, dafs sie infolge eines Erinnerungsfehlers bei der Rekonstruktion sämtliche Folgen zyklisch verschiebt, und sie hätte dann von den 11 Folgen der rekonstruierten Reihe 10 richtig, dagegen sämtliche Stellungen falsch.

Nun zeigte sich aber in den Versuchsergebnissen fast nie der Fall, dafs eine richtige Folge an eine unrichtige Stelle verschoben war. Wenn eine Stelle (z. B. die 4.) falsch besetzt war, so waren fast ausnahmslos auch die unmittelbar benachbarten Folgen (im angenommenen Falle also die Folgen (3—4 und 4—5) falsch. Daraus mufs geschlossen werden, dafs die Einprägung der Reihen in erster Linie unter Beachtung der Stellen vor sich ging. Damit steht ferner auch der Umstand im Einklang, dafs die Zahlen der Folgenfehler mit ganz vereinzelten Ausnahmen diejenigen der Stellenfehler überwiegen; denn wenn es nicht vorkam, dafs richtige

[1] Die durchschnittliche Verteilung der Auslassungsfehler wurde bereits an früherer Stelle (S. 19) diskutiert.

Folgen innerhalb der Reihe an unrichtige Orte versetzt wurden (eine Fehlerart, mit der eben vorwiegend dann gerechnet werden mufs, wenn die Vp. nach Folgen lernt), so mufs 1 Stellenfehler stets 2 Folgenfehler bewirken aufser in den Fällen, wo das falsche Glied an erster oder an letzter Stelle steht (vgl. S. 14).

Im Hinblick auf die Parallelität der Fehlerkurven erscheint es hinreichend, wenn wir der weiteren Diskussion nur **eine** Fehlerart zugrunde legen; und zwar werden wir diejenige Fehlerart wählen, die am unmittelbarsten mit dem Einprägungsvorgang im Zusammenhang steht und somit auch die zutreffendste Beurteilung der Gedächtnisleistung gestattet, das sind nach den Ausführungen des vorigen Absatzes die Stellenfehler.

Die Durchschnittsberechnungen aus sämtlichen Versuchsergebnissen ergaben innerhalb der einzelnen Klassen- bzw. Altersgruppen folgende Werte:

Tabelle 2.

Klasse	Durchschnittsalter	Zahl der Versuche [1]	Durchschnittszahl der Stellenfehler
O I	18,4	26	4,0
U I	17,5	57	4,9
O II	16,5	47	5,8
U II	15,9	74	4,9
O III	15,0	78	5,6
U III	13,6	93	5,5
IV	12,8	63	5,5
V	11,9	74	7,4
VI	10,6	53	7,5

Tabelle 3.

Lebensalter	Zahl der Versuche	Durchschnittszahl der Stellenfehler
18 [2]	46	4,6
17	58	5,0
16	51	5,4
15	86	5,3
14	62	5,9
13	89	5,6
12	71	5,6
11	53	7,5
10	41	7,1
9	8	7,6

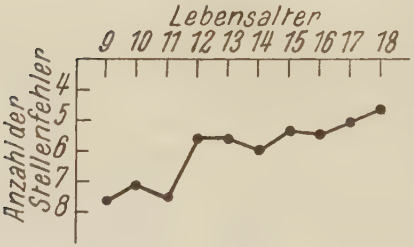
[1] Wie auf S. 12 bemerkt, wurden mit jedem Schüler 3 Versuche angestellt. Dafs nun die in den Tabellen verzeichneten Versuchszahlen nicht sämtlich durch 3 teilbar sind, liegt daran, dafs einzelne Schüler wegen vorzeitigen Abganges von der Schule oder wegen Krankheit nicht an allen 3 Versuchen teilnehmen konnten.

[2] 4 Schüler hatten eben das 19. Lebensjahr vollendet, sie wurden hier den 18jährigen zugezählt.

Graphisch dargestellt ergeben diese Tabellen folgende Kurven:

Kurve 2.

Kurve 3.



Als Richtungssinn der Ordinatenachse wurde bei vorstehenden Kurvenbildern derjenige von oben nach unten gewählt, weil auf diese Weise der Kurvenverlauf direkt den Entwicklungsgang des visuellen Gedächtnisses darstellt, da ja die Leistungsfähigkeit des letzteren umgekehrt proportional der Fehlerzahl ist.

Es sei bemerkt, dafs sich der gleiche Kurvenverlauf — abgesehen von kleineren Schwankungen — auch zeigt, wenn die Resultate jeder Versuchsgruppe (vgl. S. 22) für sich genommen betrachtet werden. Dieser Umstand gibt dem Endergebnis um so mehr den Charakter der Gesetzmäfsigkeit.

Ferner zeigten die 2. und die 3. Teilkurve trotz der verringerten Expositionszeit (vgl. S. 27) gegenüber der ersten eine deutliche Verschiebung nach oben, ein Umstand, der den Einflufs der Übung erkennen läfst.

Wenden wir uns nun der näheren Betrachtung der beiden Kurvenbilder zu. Die Parallelität zwischen der Klassen- und der Alterskurve ist keine vollkommene, weil in den einzelnen

Klassen Schüler von recht verschiedenem Alter (vgl. S. 22) vereinigt sind. Da es jedoch hier in erster Linie auf das Lebensalter ankommt, so bietet die Klassenkurve weniger Interesse, und wir beschränken uns auf die Diskussion der Alterskurve:

Nach einem geringen Anstieg vom 9. bis zum 10. und nachfolgendem Abfall bis zum 11. Jahre steigt die Kurve auffallend stark zum 12. Jahre. Dann hört weiteres Wachstum zunächst auf, es tritt sogar nach vorübergehender Konstanz ein Abfall ein, und vom 14. Jahre an beginnt wieder ein langsames schwankendes Ansteigen.

§ 6. Vergleichende Diskussion der Ergebnisse.

Vergleichen wir nun dieses Ergebnis mit denjenigen der bisherigen Untersuchungen über die Gedächtnisentwicklung, so ist im wesentlichen Übereinstimmung festzustellen. In der Kurve 3 tritt — wie auch in jenen früheren Untersuchungen — im ganzen betrachtet eine vorwärtsläufige Entwicklung des Gedächtnisses während der Jugendzeit zutage. Die Schwankungen sowie der zeitweise Stillstand und Rückgang im Verlauf der genannten Kurve sprechen nicht gegen diese Übereinstimmung, denn sie fehlen auch in den früheren Versuchsergebnissen nicht und sind neben lokal bedingten Einwirkungen zum grofsen Teil — wie bereits Pohlmann (vgl. S. 4f.) hervorhob — den Einflüssen der Pubertät zuzuschreiben.

Während also dem Prinzip das Ergebnis der vorliegenden Untersuchung mit den früheren Ergebnissen übereinstimmt, besteht allerdings ein Unterschied insofern, als der Gang der Gedächtnisentwicklung bei den bisherigen Untersuchungen im Durchschnitt einen steileren Verlauf zeigt als bei meinen Versuchen. Dieser Unterschied läfst sich darauf zurückführen, dafs die Methoden jener Untersuchungen das visuelle und das eidetische Moment nicht in gleichem Mafse erfafsten als die von mir angewandte Methode, so dafs der retardierende Einflufs, den das bei zunehmendem Lebensalter eintretende Abklingen des visuellen und eidetischen Faktors auf den Anstieg jener Entwicklungskurve ausübt, in den bisherigen Untersuchungen nur wenig zur Geltung kommen konnte.

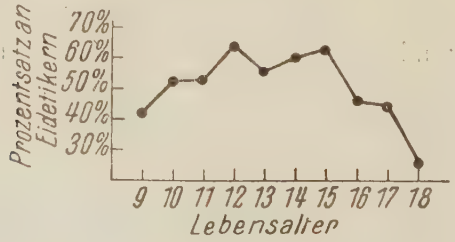
Herrscht also im Prinzip Übereinstimmung zwischen meinen Ergebnissen und denjenigen der einschlägigen früheren Untersuchungen, so bleibt damit auch zugleich die Gegensätzlichkeit zwischen dem Gang der Gedächtnisentwicklung und demjenigen der eidetischen Fähigkeit bestehen. Zum Zwecke eines näheren Vergleichs berechnete ich aus den Häufigkeitszahlen, die Kroh (a. a. O. S. 16ff.) bei seinen Eidetikeruntersuchungen an mehreren Schulen Marburgs (vgl. S. 7) gewann, die Durchschnittswerte und erhielt so folgende

Tabelle 4.

Lebensalter	Prozentsatz an Eidetikern
9	42
10	52
11	53
12	64
13	56
14	60
15	63
16	46
17	45
18	26

Das graphische Bild dieser Tabelle bietet

Kurve 4.



Bei einem Vergleich der vorstehenden Kurve mit dem durch Kurve 3 dargestellten Ergebnis dieser Untersuchung ist die Möglichkeit zu berücksichtigen, dafs die von Kroh festgestellten Häufigkeitszahlen (wie er selbst a. a. O. S. 18 bemerkt) lokalen Charakter tragen. Es erscheint daher be-

rechtigt und geboten, den Vergleich der beiden Kurven nur auf deren Gesamttendenzen zu erstrecken und kleinere Schwankungen aufser Betracht zu lassen.

Betrachten wir unter diesem Gesichtspunkt die Kurven 3 und 4, so ist festzustellen, dafs beide vom 9. bis zum 12. Lebensjahre einen erheblichen Anstieg zeigen. Dieser Anstieg ist in beiden Fällen besonders steil vom 11. zum 12. Jahre, eine Übereinstimmung, die doch vielleicht auf eine besonders starke Entwicklung der Visualität in diesem Alter schliefsen läfst. Im 12. Jahre zeigen beide Kurven übereinstimmend eine plötzliche Hemmung mit nachfolgendem Rückgang, erreichen aber im 15. Jahre wieder ungefähr ihre frühere Höhe.

Bis hierher ist Übereinstimmung festzustellen, dann aber zeigen beide Kurven entgegengesetzte Tendenzen: Die Kurve des visuellen Gedächtnisses steigt langsam, diejenige der Eidetikerhäufigkeit fällt rapid.

Dieser Vergleich zeigt also, dafs der scheinbare Widerspruch zwischen dem Gang der Gedächtnisentwicklung und demjenigen der eidetischen Fähigkeit, der mich zu dieser Untersuchung veranlafste (vgl. S. 7f.), auch nach meinen Versuchsergebnissen bestehen bleibt.

§ 7.
Aufklärung der festgestellten Gegensätzlichkeit.

Nachdem die Annahme, dafs die Gegensätzlichkeit zwischen der Entwicklung des Gedächtnisses und derjenigen der Eidetik auf einer unzulänglichen Erfassung der visuellen Gedächtniskomponente bei den bisherigen Untersuchungen beruhe (vgl. S. 7), sich als unzutreffend erwiesen hat, erhebt sich nun die Frage: Welche andere Möglichkeit bietet sich zur Aufklärung jenes scheinbaren Widerspruches?

In den vorliegenden Ausführungen war verschiedentlich die Rede von der formalen Bildung, d. h. der Schulung der allgemeinen Geisteskräfte (vgl. S. 5). Es erscheint berechtigt, den Einfluſs dieser formalen Bildung auf die Gedächtnisentwicklung als denjenigen Faktor anzusprechen, auf den jene Gegensätzlichkeit im Werdegang des Gedächtnisses

einerseits und der Eidetik andererseits zurückzuführen ist. Denn zu den Früchten der formalen Bildung gehören u. a. auch eine gute Auffassungsgabe, ferner die Fähigkeit zur Konzentration der Aufmerksamkeit und zur Herstellung von Hilfen beim Lernen, Faktoren, die für die Gedächtnistätigkeit von grundlegender Bedeutung sind. Nun hat der Schulunterricht die Förderung der formalen Bildung als wesentliches Teilziel im Auge, und daher werden jene Fähigkeiten in den oberen Schulklassen im allgemeinen so weit gediehen sein, dafs sie eine Abnahme der eidetischen Fähigkeit überkompensieren können. Dadurch wäre dann trotz des Rückganges der eidetischen Anlage ein weiteres Wachstum des jugendlichen Gedächtnisses verständlich.

§ 8. Zusammenfassung.

Auf Grund der im Vorstehenden dargestellten Versuche läfst sich zusammenfassend folgendes feststellen:

Methodologisch hat sich gezeigt, dafs die Anwendung der Rekonstruktionsmethode bei Gedächtnisuntersuchungen beachtenswerte Vorzüge bietet. Die Methode eignet sich infolge der leichten Erfüllbarkeit ihrer Anforderungen besonders für Versuche mit Kindern und jugendlichen Versuchspersonen. Sodann ist sie in erster Linie in solchen Fällen am Platze, wo es sich um Versuche im Gebiet des visuellen Gedächtnisses handelt, weil das Ergebnis der Rekonstruktion seinem sinnlichen Charakter nach ganz dem bei der Vorführung gebotenen sinnlichen Eindruck entspricht. Diese spezielle Eignung der Rekonstruktionsmethode für das Gebiet des Visuellen trifft in erhöhtem Mafse dann zu, wenn ein Lernmaterial zur Verwendung kommt, dessen Einprägung nur auf visuellem Wege ohne Mithilfe anderer Sinne möglich ist.

Was das Problem dieser Untersuchung selbst betrifft, so haben meine speziell auf Erfassung des visuellen Gedächtnisses gerichteten Versuche im wesentlichen das gleiche Entwicklungsbild ergeben wie die bisherigen Untersuchungen. Die Annahme, dafs der gegensätzliche Charakter, wie er in den Entwicklungsbildern des Gedächtnisses einerseits und der eidetischen Fähigkeit andererseits zum Ausdruck kommt, durch eine relativ zu

geringe Erfassung der visuellen Gedächtniskomponente bei den bisherigen Untersuchungen bedingt sei, läfst sich also nicht aufrecht erhalten.

Jene Gegensätzlichkeit ist vielmehr dadurch zu erklären, dafs der schwächende Einflufs, den das Abklingen der eidetischen Anlage auf die Gedächtnisentwicklung ausüben mufs, kompensiert bzw. überkompensiert wird durch den stärkenden Einflufs der fortschreitenden formalen Bildung, welche die allgemeinen Geisteskräfte fördert und damit auch das Gedächtnis aufwärts entwickelt.

Lebenslauf.

Am 14. November 1890 wurde ich in Friedeberg (Neumark) als Sohn des Lehrers Bergemann geboren. Ich besuchte das humanistische Gymnasium meiner Heimatstadt und bestand daselbst 1909 die Reifeprüfung. An meine dortigen Lehrer denke ich stets mit dem Gefühl gröfster Dankbarkeit zurück, besonders an Herrn Geheimrat Dr. Lorentz, dem ich wertvolles geistiges Rüstzeug für die Persönlichkeitsbildung verdanke, sowie an Herrn Professor Henfling, der meiner geistigen Entwicklung die Richtung nach der mathematisch-naturwissenschaftlichen Seite hin gab.

Von Ostern 1909 ab studierte ich an den Universitäten Halle, Berlin und Göttingen Mathematik, Physik, Botanik und Zoologie. In Göttingen erweckten die Vorlesungen des Herrn Geheimrat Professor Dr. G. E. Müller in mir lebhaftes Interesse für die experimentelle Psychologie.

Während meines Studiums nahm ich an den Vorlesungen und Übungen folgender Herren Professoren und Dozenten teil:

In Halle: Bauch, Cantor, Dorn, Eberhard.

In Berlin: Gutzmann, Lasson, Lehmann-Filhés, Milan, Rubens, F. E. Schulze, H. A. Schwarz, Wölfflin.

In Göttingen: Albano, Berthold, Bousset, Brecht, Coehn, Courant, Debye, Ehlers, Fröhlich, Hartmann, Hatschek, Hecke, Hilbert, Husserl, Körte, Landau, G. E. Müller, Peter, Pohl, Riecke, Rosenthal, Simon, Toeplitz, Vischer, Voigt, Voit, Wallach, Wiechert, Zermelo.

Allen genannten Herren fühle ich mich zu gröfstem Danke verpflichtet, insbesondere Herrn Geheimrat Professor Dr. G. E. Müller, der mich zu der vorliegenden Untersuchung anregte und meine Arbeit durch stetes freundliches Interesse unterstützte.

1920 bestand ich in Göttingen das philologische Staatsexamen. Meine praktische pädagogische Ausbildung erhielt ich an der Ritterakademie zu Brandenburg a. H. und bestand dort 1921 die pädagogische Prüfung. Seitdem bin ich als Studienassessor im höheren Schuldienst tätig.

Den Herren Oberstudiendirektoren Professor Dr. Ziehen (Brandenburg a. H.) und Professor Pohl (Guben) spreche ich für das entgegenkommende Interesse, das sie meinen psychologischen Schülerversuchen an ihren Anstalten entgegenbrachten, meinen ergebensten Dank aus.

Am 25. Februar 1925 bestand ich in Göttingen die philosophische Doktorprüfung.

G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.